Niveau(x) d'enseignement: 8 Numéro EDUQ : 8370064
Centre d'intérêt: 847

Baccalauréat en génie aérospatial : dossier d'opportunité / Roger Leroux, Armel Soutard, Pierre Richard, François Gros D'Aillon, Norbert Gingras, Jean-Pierre Lemasson; [pour l'] Université du Québec à Montréal . -- [Montréal] : L'Université, 1981.
65 f. ; 36 cm.

Notes bibliographiques au bas des p.

Cote Dewey: 629.1'0711'714/D724 Cote LC: TL/545

Descripteur(s): *Techniques physiques *Enseignement professionnel *Programme d'enseignement *Développement de programmes *Elaboration de programmes *Marché du travail *Main-d'oeuvre *Universitaire (Niveau)

Identificateur(s) de sujet: *Génie aérospatial *Techniques aérospatiales *Ingénieur *Baccalauréat

Dossier qui rend compte de l'opportunité de créer un baccalauréat en génie aérospatial à l'Université du Québec à Montréal, en vue de combler les importants besoins en ingénieurs de l'industrie aérospatiale; le manque de main-d'oeuvre spécialisée risque en effet d'entraver la croissance de cette industrie au cours des prochaines années. Le dossier aborde les aspects suivants: 1. identification du programme; 2. identification des besoins; 3. insertion de programme dans le système universitaire; 4. objectifs du programme; 5. structure du programme; 6. conditions d'admission; 7. date d'ouverture du programme; 8. ressources humaines; 9. ressources physiques existantes; 10. effectifs étudiants.

Type de document: r
Région(s) administrative(s): 063
Auteur de l'analyse: jr

février 1991

DOSSIER D'OPPORTUNITÉ

BACCALAURÉAT EN GÉNIE AÉROSPATIAL

Roger Leroux
Armel Boutard
Pierre Richard
François Gros D'Aillon
Norbert Gingras
Jean-Pierre Lemasson

1. IDENTIFICATION DU PROGRAMME

1.1 Nom du programme

La dénomination du programme proposé est:

BACCALAUREAT EN GENIE AEROSPATIAL

1.2 Nom des concentrations

Après un tronc commun consacré à l'acquisition de connaissances en sciences fondamentales, sciences de base de l'ingénieur et sciences administratives et sociales, deux concentrations seront proposées.

Ce sont: l'option aéronautique
l'option avionique[1]

1.3 Appellation et abréviation du grade

Appellation du grade: bachelier ès sciences appliquées

Abréviation du grade: B. Sc. A.

1.4 Rattachement administratif

L'administration du programme et l'encadrement des étudiants seront sous la responsabilité d'un module relevant de la Famille des Sciences.

Le mandat du Conseil de module est celui prévu à l'article 1.6.1 du règlement des études de premier cycle.

---

(1) Le vocabulaire relatif à l'aviation, en cours d'élaboration est tout à la fois insuffisant et peu précis. Le terme "avionique" déjà employé dans quelques programmes, notamment au CEGEP, est proscrit par l'Office de la langue française qui cependant ne propose encore aucun nom pour désigner l'ensemble des connaissances et opérations électroniques appliquées à l'aéronautique. Le terme aéronautique lui-même est sujet à mésentente. Désignant littéralement les techniques de construction des aéronefs, au Québec il est souvent utilisé avec une connotation mettant l'accent sur les aspects mécaniques de la construction. C'est en ce sens

La représentation du milieu socio-économique sur ce conseil proviendra du milieu industriel.

Afin d'aider le Conseil de module, un comité consultatif sera institué. Il aura charge d'étudier l'évolution des besoins du marché du travail et de suggérer toutes modifications de programme permettant le maintien d'un maximum de pertinence socio-économique.

La composition du Comité sera la suivante:

- le directeur de module
- deux professeurs
- deux étudiants
- le responsable des stages
- six représentants du milieu industriel
- deux représentants des collèges dont l'un de l'école d'Aéronautique du Québec

Le président du Comité sera un membre du milieu industriel.

La coordination des enseignements et l'encadrement des étudiants seront assurés par le directeur de module en collaboration étroite avec le regroupement modulaire.

Ce regroupement sera formé de tous les enseignants impliqués dans le programme. Ainsi, seront réunis des professeurs issus de différents départements et les chargés de cours pour la plupart provenant du milieu industriel.

Complémentairement au pôle de programmation et conformément aux exigences de la double structure, les professeurs-ingénieurs se regrouperont au sein d'un département de génie. Dans ce cadre, ils assumeront toutes les responsabilités dévolues, telles qu'elles apparaissent dans l'article 8.07.2 des règlements généraux (édition '80).

II. IDENTIFICATION DES BESOINS

Les besoins d'ingénieurs en aérospatial ont été identifiés à partir d'études documentaires et d'entretiens réalisés auprès de personnes ressources des principales compagnies aérospatiales.

Dans un premier temps, celui de l'analyse des besoins, nous utiliserons essentiellement une approche documentaire. En fait, l'importance des besoins est aussi clairement ressortie des entretiens mais pour éviter d'inutiles redondances nous n'avons qu'occasionnellement fait appel aux témoignages.

Ce choix explique aussi que la synthèse des entretiens, constituant le deuxième volet de l'identification des besoins, a été rédigée de telle sorte que se dégagent plus facilement les éléments utiles à la structuration du programme.

2.1 Description des besoins

Faut-il rappeller avant de décrire les besoins que l'industrie aérospatiale montréalaise regroupe la moitié de l'industrie aérospatiale canadienne?

2.1.1 Les besoins quantitatifs d'ingénieurs en aérospatial

2.1.1.1 les besoins globaux à moyen terme

Lors de l'énoncé de ses politiques économiques, le Gouvernement du Québec indiquait que l'industrie aérospatiale était l'une de ses priorités déjà reconnue. Il soulignait cependant qu'un des freins principaux à l'essor d'une industrie dont les effets d'entrainement sont au moins aussi considérables que l'impact économique direct, tenait à une pénurie de main-d'oeuvre hautement spécialisée.

"... les firmes éprouvent des difficultés à recruter d'abord au Québec ou à l'extérieur du personnel spécialisé en aéronautique(...) le secteur aérospatial se trouve donc confronté à un marché où la concurrence est très vive entre les employeurs de différents pays. Le problème est encore amplifié dans le cas du Québec par le fait que la forte expansion prévue succède à une période de creux au cours de laquelle l'industrie a perdu une partie importante de son personnel[1]".

Ce constat a non seulement le mérite d'officialiser la rareté de personnel compétent mais encore permet-il d'en mesurer l'ampleur pour les années à venir. En effet, cette reconnaissance s'appuie sur une multitude d'études qui toutes convergent vers la même évidence: le besoin dramatique de main-d'oeuvre qualifiée et plus particulièrement d'ingénieurs dont la formation non seulement permet à l'industrie aéronautique de croître mais aussi dont l'enracinement local évite une quête chronique et onéreuse de talents.

a) l'enquête du BSQ

Le Bureau Statistique du Québec, en novembre 1978, publiait une étude sur les prévisions des besoins de main-d'oeuvre spécialisée dans l'industrie aérospatiale au Québec. Les principales conclusions étaient les suivantes:

-le nombre total d'employés du secteur aérospatial était de 18,600 en août 1978 (et responsable de la création de 19,000 emplois indirects).

-le taux de roulement du personnel, sur une période de 6 mois était de 18.5% (janvier, juillet 1978).

---

(1)Bâtir le Québec, énoncé de politique économique, 1979, p. 450, Gouvernement du Québec, Développement économique.

-le nombre d'ingénieurs en fonction était de 991 en août et devait croître à 1095 en décembre 1979.

-1005 ingénieurs devaient être engagés pour la période 1979 à 1983 en tenant compte des départs et des besoins résultant du développement des industries.

Les prévisions pour chacune des années étaient les suivantes:

1979 : 283
1980 : 214
1981 : 148
1982 : 140
1983 : 120

b) L'enquête du CEIC

Deux ans plus tard, le CAMAQ[1] créé en 1978 précisément pour tenter de trouver des solutions à cette grave pénurie de main-d'oeuvre, déposait les résultats d'une autre étude réalisée par la Commission de l'emploi et de l'immigration du Canada[2]. Effectuée auprès des neuf compagnies les plus importantes, alors que l'enquête du BSQ couvrait une cinquantaine d'entreprises, l'étude du CEIC révélait des besoins encore plus considérables. Les éléments suivants méritent d'être relevés:

-le nombre de travailleurs dans l'industrie aérospatiale au Québec passera de 19,988 en 1980 à 24,324 en 1984.

-la main-d'oeuvre spécialisée oeuvrant dans le secteur totalisait 5841 personnes (ingénieurs, techniciens, etc.) en 1979, alors qu'elle était de 8138 personnes en 1980, soit une augmentation de 39.3% en une seule année.

---

(1) Comité d'appréciation de la main-d'oeuvre en aérospatial au Québec.

(2) Emploi et Immigration du Canada. Prévisions des besoins en main-d'oeuvre

-l'enquête prévoyait des besoins de 1453 nouveaux ingénieurs pour la période 1980-1984, dont la répartition était la suivante:

1980 : 463
1981 : 327
1982 : 252
1983 : 204
1984 : 207

La comparaison avec l'enquête du BSQ, rendue possible par l'utilisation des mêmes catégories d'emploi, permet d'apprécier l'urgence à former des ingénieurs qualifiés.

	ENQUÊTE BSQ	ENQUÊTE CEIC
1979	383	---
1980	214	463
1981	148	327
1982	140	252
1983	120	204
1984	---	207
TOTAL	1005	1453

D'où viendront ces 1453 ingénieurs? Seront-ils systématiquement recrutés à l'étranger? Est-ce bien évitable si le développement d'une industrie à haute technologie s'effectue dans un contexte d'extrême rareté locale? En 1979, selon le CEIC, 1650 ingénieurs travaillaient déjà pour les compagnies aérospatiales. En cinq ans les effectifs devraient presque doubler et encore ne tient-on pas compte des besoins des compagnies de transport aérien ni des retombées attendues du choix du F.18 par le Gouvernement fédéral.

Le Gouvernement du Québec avait déjà noté la dimension du problème mais ces nouvelles données illustrent d'une manière plus frappante encore le fossé qui risque de se creuser entre les nécessités de développement économique et la contribution des québécois à l'essor d'une industrie de calibre.

Ce constat quantitatif rejoint toutes les déclarations publiques des corps professionnels, des industries ou des représentants ministériels à vocation économique.

Madame Micheline Bouchard, alors présidente de l'Ordre des ingénieurs du Québec, dans un article intitulé: "La formation des ingénieurs en aéronautique est un besoin immédiat"[1], écrit:

> "L'occasion nous est fournie de faire oeuvre utile dans le secteur aérospatial et c'est pourquoi nous n'hésitons pas à offrir notre plus entière collaboration aux responsables de la formation en génie ainsi qu'aux représentants de l'industrie de l'aéronautique dans la recherche d'une solution adéquate au problème de manque de personnel technique spécialisé dans ce domaine.
> Nous espérons que cette première approche sera l'amorce d'un échange soutenu et bénéfique entre le monde universitaire et le milieu industriel".

Monsieur A.J. Laprade, président du CAMAQ, dans un article dans le journal Le Devoir du 6 juin 1980, déclare à propos de la pénurie de main-d'oeuvre spécialisée dans l'industrie aérospatiale:

> "Il faut trouver des formules originales, dit-il, sans quoi la pénurie de personnel qualifié obligera l'industrie québécoise à plafonner. Celle-ci devra laisser de côté plusieurs

---

(1) Plan, février 1980, vol. XVII, no. 2.

contrats lucratifs qui auraient pu lui assurer une bonne stabilité et c'est tout le Québec qui sera perdant. À l'heure où on se plaint tant du chômage, c'est une situation aberrante".

Dans le rapport annuel de l'Association canadienne des industries de l'air[1], Monsieur W.J. Tasdale, président intérimaire du Comité sur les ressources humaines, déclare:

"Despite the relatively high unemployment levels and recruting drives in Canada and offshore by many companies, there is a continuing shortage of qualified managerial, professionnal and technical personnel in our industry".

Monsieur Kendal Windeyer, dans un article publié dans le journal The Gazette, cite l'affirmation suivante d'un représentant officiel la compagnie Pratt & Whitney:

"We want to hire just as many engineers as we can. It wouldn't be putting it too strongly to say that we are desperate to hire engineers[2]".

Selon la direction de Canadair, l'entreprise a besoin dans le moment de 150 ingénieurs spécialisés:

"mais c'est un problème insoluble, car on n'est pas capable de les trouver[3]".

La liste des témoignages pourrait être indéfiniment allongée. La conclusion ultime ne serait guère changée car rarement voit-on une

---

(1) Air Industries Association of Canada, 17th Annual Report, août 1979.

(2) Citation tirée d'un article de Kendal Windeyer - 800 new jobs in aerospace boom, The Gazette, 12 octobre 1979.

(3) Monsieur Fred K. Kearns, président de Canadair. La Presse, lundi le 7 juillet 1980, Cahier B - Economie et finances, page B-1.

si grande convergence entre les déclarations publiques et les études statistiques.

2.1.1.2 Les besoins quantitatifs particuliers à chaque entre

La pénurie d'ingénieurs peut être, à cette étape, spécifiée selon le type d'industrie aérospatiale dont il s'agit. Ainsi que nous l'avons déjà indiqué, ces entreprises qui construisent des structures métalliques, constituent l'industrie aéronautique. Celles qui produisent des systèmes électriques ou électroniques constituent l'industrie de l'avionique. Bien que l'intégration de l'ensemble des éléments d'un aéronef exige un personnel possédant une double qualification, les besoins les plus immédiats visent à satisfaire les développements particuliers de chacune. Il s'agit par conséquent d'estimer quel peut être le nombre d'ingénieurs que chacune des deux orientations exige.

a) L'étude du DSD

L'étude du DSD permet une approximation relative. En regroupant les catégories impliquant directement l'une ou l'autre spécialisation et en répartissant, également dans chaque catégorie, les données relatives aux ingénieurs-concepteurs (2155.110) les ingénieurs en aérospatial (2155.118) et ingénieurs contrôle (2145.130), il ressort que 664 ingénieurs à orientation aéronautique et de 668 ingénieurs à orientation électronique seraient nécessaires.

b) L'étude du CEIC

Une analyse effectuée selon les mêmes méthodes que la précédente permet d'entrevoir que 415 ingénieurs à orientation aéronautique seraient nécessaires et 1030 à orientation électrique-électronique.

On note que les besoins en ingénieurs à orientation aéronautique sont voisins alors qu'en électronique, l'écart est considérable. Cet écart s'explique surtout par le fait que les besoins en ingénieurs

concepteurs en électricité soient passés de 100 dans l'enquête du BSQ à 629 (!) dans l'enquête du CEIC.

On comprend que des erreurs d'estimation puissent avoir lieu mais la principale explication est sans doute l'évolution très rapide de la demande, évolution directement liée à l'obtention de nouveaux contrats et aux perspectives qu'ils ouvrent. A cet égard, il n'est qu'à penser à la rapide croissance d'une entreprise comme CAE Electronics.

La diversification des besoins pourrait être affinée. Toutefois, les catégories retenant le type d'entreprise (maîtrise d'oeuvre, sous-traitance...) ou le type de tâches, seraient inopérantes dans une perspective de formation. Celle-ci doit en effet, non se "coller" à la structure actuelle de l'emploi, variable à court terme, mais plutôt transmettre un savoir lié à des orientations à long terme. Dans ce cadre, les deux options de notre programme non seulement sont-elles adéquates aux besoins actuels mais aussi à un développement prévisible du savoir.

Elles le sont d'autant plus qu'on ne saurait ne satisfaire les besoins que d'un seul type d'industrie, de même que l'on se priverait de l'effet heuristique que peut avoir la fréquentation d'étudiants d'orientations différentes. Dans une perspective où les nouveaux développements technologiques reposent sur la capacité d'intégration, des bénéfices importants seraient annulés si l'interaction dynamique entre les orientations n'était pas construite.

2.1.1.3 les besoins quantitatifs à long terme d'ingénieurs

Les prévisions du BSQ et du CEIC portent sur un calendrier quinquennal. Que seront les besoins passé 1984?

Cette question est essentielle à plus d'un titre. Ainsi, même si demain l'UQAM commençait à former des ingénieurs, ceux-ci n'arriveraient-ils pas sur le marché du travail à un moment où baissera la demande? Serait-il, par conséquent, économique d'investir dans un programme dont les finissants seront susceptibles, par une brusque récession, d'être chômeurs?

Cette crainte n'est pas dénuée de fondement puisque l'industrie aérospatiale québécoise a connu une régression importante entre 1970 et 1975, régression qui conduisit presque à la fermeture de Canadair.

Autant il est malsain de refaire l'avenir à partir du passé, autant est-il important de déceler les variations conjoncturelles qui pourraient anéantir des années d'efforts. A l'heure actuelle tout porte à croire que la croissance des industrie aérospatiales se maintiendra.

Les prévisions de Pratt & Whitney liées à l'accroissement des moteurs PT 7 et JT 15, les retombées des programmes Aurora et F 18, le succès du Challenger, le souhait de Rolls Royce de développer ses équipes de recherche-développement, les ventes de simulateurs, de radars, la diversification des entreprises aéronautiques, le renouvellement de la flotte d'Air Canada et les politiques de compensations économiques fonctionnant désormais pour les grands marchés aérospatiaux (Canadair vient de recevoir la plus grosse de ses commandes commerciales pour la construction de parties du fuselage du futur Boing 767), permettent séparément et ensemble d'affirmer que la tendance actuelle ne se ralentira guère avant au moins une dizaine d'années.

Il faut assumer par ailleurs un raisonnable pari sur l'avenir. Actuellement l'industrie aérospatiale entre dans une étape de diversification internationale de sa production. C'est dire qu'à ce niveau

les forces vont aller, globalement, à la consolidation des lieux de spécialisation. Il n'y a pas de raisons que nous ne fassions plus ce que nous savons bien faire. C'est pourquoi le danger le plus sérieux paraît être de plus en plus une insuffisante réserve de ressources humaines. Si nous ne formons pas un personnel compétent, dans une industrie où la créativité est une des conditions fondamentales de prospérité, car en ce domaine les innovations technologiques évoluent relativement rapidement, nous nous privons définitivement d'une des raisons essentielles pour laquelle une industrie se maintiendrait ou s'installerait chez nous(1).

Monsieur E. Kelley, Président de Rolls Royce nous a, sans ambages, déclaré que si les ressources humaines étaient ici plus considérables, toutes les activités de R.D. de la compagnie pourraient être transférées au Québec!

Dans ces conditions nous croyons qu'il est opportun de former des ingénieurs qualifiés et que ceux-ci à leur tour deviendront une des raisons pour les industries de développer leur activité au Québec. N'est-ce d'ailleurs pas la conséquence découlant du souhait des entrepreneurs à engager des ingénieurs francophones? Car ce souhait existe pour les raisons que nous allons voir.

2.1.2 Les besoins qualitatifs à moyen et long terme d'ingénieurs en aérospatial

Les besoins quantitatifs à moyen terme et les perspectives d'emploi à long terme, ne sont pas indépendants de dimensions plus qualitatives, qui contiennent les éléments essentiels de solution à une demande débridée. Elles comptent parmi les motifs qui

---

(1) Denis Carette. L'industrie aérospatiale au Québec, p. 13. Canadian Marconi a déjà établi un bureau satellite à Ottawa et Pratt & Whitney a récemment annoncé qu'il ouvrirait une filiale de R.D. à Toronto. D'autres compagnies ont informé les représentants du MIC qu'elles se verraient dans l'obligation elles aussi d'en venir à cette décision vu les difficultés qu'elles éprouvent à recruter des ingénieurs pour satisfaire à leurs besoins toujours grandissants.

devraient pousser le MEQ à s'engager sans délai.

Les besoins des industries aérospatiales sont considérables parce qu'elles sont victimes d'un fort taux de roulement de leur personnel. A reprendre les prévisions du BSQ et du CEIC, et sans considérer les départs, nous obtiendrions les prévisions suivantes de nouveaux emplois:

	EMPLOIS TOTAUX	NOUVEAUX EMPLOIS
BSQ	1005	338
CEIC	1453	446

Manifestement le portrait est sensiblement différent! Ainsi, au moins deux engagements sur trois ne visent qu'à combler des départs. Les besoins quantitatifs apparaissent par conséquent démesurément gonflés parce qu'une véritable hémorragie de ressources humaines affecte ces industries. L'activité de recrutement ressemble au remplissage d'un tonneau sans fond!

La même enquête du BSQ, pour l'ensemble des employés, parle d'un taux de roulement annuel de 18.5%. De fait, pour les ingénieurs (l'enquête BSQ ne nous fournit pas toutes les informations à cet égard), il est vraisemblablement supérieur comme nous l'ont confirmé nos rencontres avec des représentants de l'industrie. Elles-mêmes ne tiennent pas toujours à jour leur statistique mais estiment que ce taux se situe entre 20 et 25%.

Ce phénomène tient à plusieurs causes. Du fait de leur niveau élevé de compétence, les ingénieurs en aérospatial représentent un attrait particulier pour certaines entreprises. Ainsi, fortement intéressée aux turbines, l'Hydro Québec recrute pour le développement de cette technologie, du personnel provenant, entre autre, de chez Pratt & Whitney. Il est fort probable qu'un mouvement similaire

existe entre des industries aérospatiales et des entreprises appartenant à d'autres secteurs d'activité, mais l'absence de toutes études gouvernementales ou privées, empêche de mesurer l'importance de tels transferts entre secteurs industriels.

Par ailleurs, la concurrence des industries aérospatiales étant vive, particulièrement au plan des salaires et des avantages sociaux, les pertes de certaines industries représentent des gains pour leurs rivales de sorte que dans ce cas, comme dans le précédent, le taux de roulement ne représente pas une perte nette pour la société québécoise.

Cette mobilité, normale dans une économie dynamique, n'explique cependant pas l'importance du taux de roulement. Le phénomène explicatif principal est d'une autre nature. Ne disposant pas d'ingénieurs qualifiés, les entreprises se tournent tout naturellement vers l'étranger. Les seuls ingénieurs spécialisés en avionique ou en aéronautique disposés à immigrer au Canada sont des sujets britanniques. En effet, l'industrie aéronautique française et américaine sont suffisamment prospères pour s'attacher leur talent. De langue anglaise, ces ingénieurs, ayant éprouvé l'expérience du déracinement, sont naturellement attirés vers les Etats-Unis. Ainsi, après quelques années au Québec émigrent-ils de nouveau aux Etats-Unis ou vers d'autres pays d'où proviennent des propositions alléchantes. Ils partent et l'entreprise doit les remplacer de toute urgence car elle doit respecter ses contrats et se maintenir dans la course technologique. Les entreprises sont ainsi victimes de leurs propres perspectives de recrutement à court terme mais ne peuvent, seules, sortir de ce cercle vicieux.

Des coûts considérables sont attachés à ce travail de "chasseur de têtes". Les missions dans les pays étrangers ou l'entretien d'un bureau permanent à Londres, comme c'est le cas pour Canadair, les paiements de frais d'installation aux familles, les cours de français, l'adaptation aux entreprises canadiennes sont quelques-uns des éléments à considérer sans compter la surenchère salariale pour "voler" des ingénieurs compétents aux concurrents. Certaines entreprises acceptent

Sans exagérer cette menace, elle n'en est pas moins réelle. Il y a quelque temps, Pratt & Whitney a déménagé environ 200 ingénieurs vers l'Ontario tout en expliquant qu'elle était immédiatement prête à en engager autant au Québec si elle les trouvait. On ne peut en douter mais la rareté de ces ressources et la stratégie canadienne de ces entreprises leur permettent dans la conjoncture actuelle d'assurer un essor considérable à tous les endroits et préférentiellement là où les coûts relatifs sont moindres.

Les entreprises ont tout à gagner à réduire ce taux de roulement à des proportions plus saines et la manière la plus satisfaisante apparaît être non seulement la formation d'ingénieurs à Montréal, mais la formation d'ingénieurs francophones.

Rarement les nécessités économiques des entreprises et les objectifs de francisation ont-ils été si harmonieusement solidaires. Dans ce domaine à haute technologie dans lequel la connaissance de l'anglais est un avantage déterminant, le souhait de tous les entrepreneurs, lesquels sont souvent anglophones, est de recruter des ingénieurs francophones car ceux-ci plus enracinés dans la société québécoise, préféreront plutôt rester à Montréal que de devenir des "citoyens interchangeables de l'Amérique du Nord". "Dans ces conditions, les compagnies sont arrivées à la conclusion qu'elles ont avantage à former sur place le personnel québécois, d'autant plus que l'expérience internationale démontre que le personnel embauché localement est d'ordinaire beaucoup plus stable que le personnel "importé". Cette stabilité serait aussi accrue au Québec puisque le personnel francophone est moins mobile que les travailleurs anglophones en Amérique du Nord[1]". Pour les entreprises, le bénéfice est clair; il le serait aussi pour les québécois sous réserve d'une implication organisée.

---

[1] Gilles Provost, L'essor de l'aérospatial provoque une grave pénurie de main-d'oeuvre, Le Devoir, 6 juin 1980.

Une étude[1] sur la participation des diplômés universitaires au marché du travail au Québec, montre que "parmi les diplômés de génie, 49% des anglophones et 46% des allophones oeuvrent dans le secteur manufacturier mais seulement 23% des francophones le font". Ces différences, certainement encore plus marquées dans l'industrie aéronautique sont expliquées par l'attrait que représente la possibilité pour des ingénieurs francophones de s'insérer dans des entreprises canadiennes françaises. Le libre fonctionnement des choix individuels aurait pour corollaire la difficulté sinon l'impossibilité pour les entreprises sous contrôle anglophone ou étranger de recruter des ingénieurs francophones. Une sorte de cercle vicieux s'installerait.

Si les exigences économiques et les comportements culturels paraissent contradictoires, sans doute cela tient-il entre autres, au fait qu'à la fois les québécois ne sont pas suffisamment intéressés au monde des affaires, mais aussi qu'une polyvalence peut-être excessive permet à un étudiant de ne pas avoir de projet spécifique quant à son insertion dans le monde du travail. En ce sens, le développement d'un programme de génie aérospatial implique d'emblée, surtout si les étudiants sont déjà des techniciens, connaissent ou connaîtront par des stages, les entreprises dans lesquelles ils pourront travailler, une accoutumance, une acceptation collective de l'intérêt vital du secteur et ce faisant, contribuera collectivement à le transformer. Les employeurs ne demandent que cela!

Depuis la publication du rapport Gendron, bien des efforts ont été entrepris pour que les entreprises se francisent. On sait que ce terme ne recouvre pas seulement l'utilisation du français comme langue de travail mais aussi, et c'est un constat corrélatif, que l'utilisation du français croît avec la francophonisation des instances décisionnelles. Pour qu'une entreprise, d'une manière viable

---

(1) La participation des diplômés universitaires au marché du travail au Québec. Mai 1978, Michel Robillard, service de la recherche institutionnelle. Université du Québec (p. 33).

et dans une perspective définitive "parle français", ses cadres, ses ingénieurs doivent être francophones. Dans ces secteurs où les francophones adoptent une stratégie d'évitement, la réconciliation des intérêts économiques des entreprises et des individus avec les aspirations culturelles de la collectivités québécoise, passe par la formation en nombre suffisant d'ingénieurs préparés à assumer leur rôle en toute connaissance de cause. La francophonisation des entreprises aérospatiales commence hors de celle-ci. En ce sens, la création d'un programme en aérospatial à l'UQAM interviendrait à un moment où jamais la conjoncture ne fut si favorable pour agir.

Sant doute est-ce par ce type de décisions que des talents sûrs se réorienteront vers le secteur manufacturier permettant aux francophones de dépasser un taux de représentation de 30.5%, taux le plus faible de tous les secteurs d'activité.(1)

Enfin, le Gouvernement du Québec aurait tout à gagner à promouvoir la formation d'ingénieurs francophones. En effet, par l'ironie du sort, il est lui-même, dans le champ éducatif, victime du "même mal" qui touche les entreprises.

"Ainsi, de l'ensemble des diplômés en génie formés dans les universités anglophones, d'âge actif et vivants en 1975, seulement 52% résidaient encore au Québec en 1975, ce pourcentage est de 96% en ce qui concerne les diplômés des universités francophones"(2).

A l'évidence, le gouvernement aurait tout avantage à s'engager résolument dans la formation d'ingénieurs francophones.

---

(1) Michel Robillard, ibid, p. 30.

(2) Office de la langue française, Le stock des ressources humaines hautement qualifiées du Québec et la production des universités québécoises étude no. 2. La production des universités québécoises et la population de formation universitaire au Québec: 1975, par Guy Girard, Jean-Claude Otis, Normand Proulx, avec la participation de René Champagne, (Office de la langue française), Métreq, Enr., 1978.

2.1.3 Les besoins de la société québécoise

2.1.3.1 les besoins culturels

La francophonisation des entreprises constitue un des objectifs essentiels d'une politique culturelle. Toutefois, si celle-ci ne se réalisait que dans les secteurs mous, à faible valeur ajoutée, alors le Québec en son entier ne participerait plus au changement des sociétés occidentales. Pour qu'une collectivité ne soit pas en un état de dépendance, qu'elle maîtrise son avenir, elle n'a d'autres choix que de s'impliquer dans la création d'un savoir dont les conséquences seront essentielles pour son avenir.

Cette problématique sous-tend les énoncés du Livre Blanc sur la politique québécoise de recherche scientifique présentée par l'ex-Ministre d'Etat et maintenant Ministre de l'Education, M. C. Laurin(1).

"Sans un personnel scientifique national suffisamment développé, comment songer sérieusement à être maître chez soi? L'expérience internationale le montre à l'évidence: les sociétés qui ne disposent pas d'un tel potentiel autochtone hautement qualifié sont vite condamnées à une dépendance croissante par rapport à ce qui ressemble de plus en plus à une division internationale du travail de recherche. Ainsi, à défaut d'établir leurs propres priorités et de développer en conséquence leurs ressources humaines, elles sont aisément "satellisées"; elles doivent alors poursuivre des priorités commandées par des intérêts étrangers et y accorder la formation de leur personnel scientifique. Elles risquent alors aussi de subir un coûteux exode de leurs cerveaux et d'assister passivement à l'implantation chez elles d'enclaves de recherche mal intégrées à leur tissu socio-économique. La seule façon pour une collectivité de s'assurer la maîtrise de son développement, comme aussi de pouvoir négocier dans la dignité ses associations et ses emprunts, c'est d'avoir de ses ressortissants dans l'ensemble des

---

(1) Un projet collectif. Enoncé d'orientations et plan d'action pour la mise en oeuvre d'une politique québécoise de la recherche scientifi-

secteurs vitaux et des fonctions clefs de ses structures économiques, industrielles, sociales et culturelles"[1].

Cette inspiration conduit les auteurs à ériger comme principe fondamental, l'arrimage du développement scientifique à l'ensemble des politiques de développement. Dans le champ du développement technologique, l'Etat se propose par conséquent d'intervenir suivant ce qu'il appelle le deuxième scénario[2], c'est-à-dire par un soutien spécifique où il est prêt à jouer un rôle de premier plan.

Cette conception dépasse par conséquent, par les moyens qu'elle implique, les politiques d'incitation, les bourses, les échanges scientifiques, mis de l'avant par le Livre Blanc pour créer localement une expertise. Dans le domaine de l'aérospatial, une approche qui se limiterait à la seule promotion de la recherche, pour essentielle qu'elle soit, risquerait d'être inopérante tout simplement parce que les ressources humaines minimales n'existent pas. Il faut constituer ce réservoir permanent de talents et celui-ci n'est réalisable que par une intervention significative au niveau des enseignements de baccalauréat.

Ce constat est d'autant plus fondamental que l'activité de recherche-développement est déjà et deviendra davantage les années passant, un des arguments majeurs de l'implantation d'une industrie aérospatiale. Cette industrie à haute créativité, qui n'a d'autres choix, dans un contexte fortement concurrentiel, que d'innover en permanence, sera de plus en plus à la recherche de personnel qualifié. Ne pas les former c'est courir le risque que les centres de recherche-développement se déplacent.

"L'industrie affronte actuellement de sérieux problèmes de recrutement de la main-d'oeuvre spécialisée, problèmes qui se compliquent par suite des difficultés rencontrées dans le recrutement à l'extérieur du Québec... Cette situation risque non seulement d'af-

---

(1) Ibid, p. 30

fecter les activités de production mais aussi et surtout les activités de recherche et de développement"[1].

Or celle-ci est vitale pour la construction des engins aérospatiaux. D'après l'enquête MMT[2], l'industrie aérospatiale aurait dépensé en moyenne 38,4 millions par année entre 1966 et 1974 et les subventions auraient dépassé 16,4 millions par année! Pour le dire autrement entre 25% et 30% de toutes les dépenses de RD au Québec sont effectuées par l'entreprise aérospatiale[3].

Comment expliquer que tant d'argent soit investi alors que le personnel francophone impliqué soit si faible? Ne pas investir dans l'éducation n'est-ce pas dépenser de l'argent à fonds perdus si les cerveaux formés émigrent, emportant avec eux tout leur savoir?

Il y a quelques illogismes à cette situation et l'intervention que nous proposons de faire, dûment soutenue par le Gouvernement du Québec, dans le cadre de ce qu'il appelle son deuxième scénario, optimiserait les efforts de la collectivité.

S'il est un secteur où l'arrimage - on voit bien ici l'influence de la technologie aérospatiale sur le langage politique - s'impose d'urgence, c'est bien celui-là. Le Gouvernement l'a déjà reconnu. Ses programmes d'aide à l'industrie permettent à toutes les industries de sous-traitance d'être admissibles pour la raison que l'industrie aérospatiale "est déjà une priorité reconnue de la direction générale de l'industrie" du Ministère de l'industrie et du commerce[4].

---

(1) Denis Carette, L'industrie du matériel aérospatial au Québec, p. 7.

(2) Cité par Denis Carette, L'industrie du matériel aérospatial au Québec, p. 5.

(3) Bâtir le Québec, p. 447.

(4) Bâtir le Québec, p. 450.

2.1.3.2 Les besoins économiques

La formation de ressources humaines adéquates répond à un impératif culturel mais aussi à un pressant besoin de développement économique. Les retombées de l'industrie aérospatiale sont en effet considérables.

- Le nombre d'emplois engendré se situe aux environs de 10000. Autant d'emplois indirects existent soit près de 19000. Ainsi, toute création d'un poste dans l'industrie aérospatiale en ouvre un autre hors de celle-ci.

- Les salaires, surtout au niveau des ingénieurs sont élevés. L'impact économique global est loin d'être négligeable compte tenu du nombre de postes à combler.

- Répétons que la moitié des activités aérospatiales se concentre à Montréal. En 1970, pour le Canada, le chiffre d'affaire était de $1 milliard. Puisque quatre-vingt pour cent des produits étaient exportés, son chiffre d'affaire rééquilibrerait considérablement la balance des paiements. Cette tendance croîtra avec les politiques de compensations monétaires et les investissements en recherche-développement. Elle apparaît vitale à moyen et long terme.

- Le développement de l'industrie aérospatiale augmentera la part du secteur manufacturier au Québec, secteur dont on sait l'insuffisance et la fragilité.

- L'industrie aérospatiale est un secteur à forte valeur ajoutée. Il y en a peu au Québec qui a tout avantage à ne pas voir l'Ontario monopoliser toutes les industries de pointe à forte concentration de capital intellectuel. Les emplois dans les industries à haute technologie représentent seulement 15% du total des emplois au Québec alors qu'il est de 27% en Ontario[1].

---

(1) La Gazette. John Cruickshank citant un analyste du Bureau régional de l'expansion économique. 15 septembre, p.1.

- Le développement de l'industrie aérospatiale permettra à Montréal de rétablir son rôle de leadership au Canada.

Chacun des avantages énoncés pourrait être détaillé et apparaîtrait plus nettement encore l'importance de l'impact économique. Notre propos pourtant ne vise qu'à esquisser les éléments majeurs qui concourent à mettre en évidence les retombées dont la société entière profitera. Dès lors, l'investissement dans la formation même s'il n'est pas lié par une simple relation de cause à effet avec les conséquences économiques, n'apparaît-il pas comme un excellent placement dont les revenus rejailliraient sur la collectivité? Le Québec se plaint trop souvent d'être défavorisé dans les secteurs de pointe. Il a montré - avec l'Hydro-Québec - qu'il pouvait s'imposer dans la compétition internationale, ne peut-il pas réagir alors que les pôles de développement canadiens se déplacent vers l'Ouest? Le développement des activités aérospatiales à Winnipeg en est un bon exemple.

2.2 Synthèse des entretiens avec les représentants des industries aérospatiales

L'UQAM, consciente au travers de multiples rapports, de l'extrême pénurie de main-d'oeuvre qualifiée en aérospatial, a cru utile, pour mieux cerner sa contribution possible, de rencontrer les représentants les plus qualifiés des principales entreprises aérospatiales.

On trouvera à l'annexe 1, la liste des personnes rencontrées, la lettre qui leur fut adressée et le guide utilisé pour structurer les entretiens.

Il convient ici de mentionner le concours constant que M. Gérard Lareault, directeur des affaires publiques d'Air Canada, nous a apporté et l'accueil toujours empressé de nos hôtes, manifestement heureux que l'UQAM prenne une telle initiative.

Les représentants des industries aérospatiales, ainsi que déjà annoncé, nous ont confirmé de vive voix l'importance et la nature de leurs besoins en personnel hautement qualifié. En un sens, ils nous ont répété leurs prévisions de besoins, prévisions ayant fondé l'étude récente du CEIC et les éléments globaux des perspectives dans lesquelles de tels besoins s'inscrivent. Afin d'ajouter au chapitre précédent nous exposerons les points saillants relatifs à leurs besoins de formation, besoins dont nous nous sommes efforcés de circonscrire les différentes facettes.

Notons ici que l'UQAM par son programme et la nature de sa démarche souscrit au souhait du Conseil des universités de voir se diversifier les relations avec les employeurs.

"Sur ce dernier point le Conseil veut souligner que le temps est sans doute venu pour les universités d'investir non seulement dans la qualité mais aussi la diversité de leurs relations avec les employeurs[1]".

Nous reprendrons pour la facilité de lecture, les titres et la séquence des thèmes abordés dans le guide.

1) LES TYPES D'INGENIEURS REQUIS

Selon les entreprises, le type d'ingénieurs requis diffère. Les entreprises en avionique (ex.: CAE Electronics) recherchent du personnel ayant une formation en électronique. Les entreprises d'aéronautique (Canadair, Pratt & Whitney) recherchent plutôt des ingénieurs à orientation mécanique. Ces énoncés ressemblent à des évidences, aussi est-il important de comprendre pourquoi.

D'une part, au plan technique et compte tenu du type d'enquête menée, il était prématuré d'entrer dans les descriptions de poste, lesquelles, à toutes fins pratiques, ne nous auraient guère aidés à dessiner des orientations de programmes concernant le moyen terme. D'autre

part, une telle précision eût été inutile car toutes les entreprises nous ont spécifié qu'elles ne voulaient pas recruter des gens spécialisés dans l'accomplissement d'une tâche particulière.

Il est en effet vital pour que soit préservée la dynamique de fonctionnement des entreprises aérospatiales que les ingénieurs puissent passer d'un projet à un autre. Non seulement cette flexibilité est-elle indispensable pour réaliser les contrats mais elle favorise la créativité essentielle au développement des produits.

Si les entreprises ne souhaitent pas des spécialistes d'une fonction, elles n'en reconnaissent pas moins la pertinence d'une formation en aérospatial. Entendons par là que de tels ingénieurs doivent avoir une solide base des sciences fondamentales et appliquées et que celle-ci, complétée par une orientation permanente sur les questions aéronautiques et des cours plus spécifiques, leur donnera un avantage incontestable sur des finissants de programmes généraux tels génie électrique, génie mécanique, etc.

Mentionnons toutefois que certaines entreprises continueront d'engager du personnel dont la formation scientifique leur paraît indispensable (ingénieur en mécanique, physicien, informaticien...).

2) LES ACTIVITES DE FORMATION

Les entreprises se sont déclarées favorables à l'enseignement des disciplines telles qu'exposées dans le guide d'entretien.

Elles considèrent qu'il n'est guère aisé, compte tenu qu'elles ne sont pas des "enseignants",d'attribuer des pondérations relatives.

En ce qui regarde les questions de génie, les entreprises ont demandé des cours qui correspondent à leur champ de spécialisation (ex.: formatinn en design chez Canadair et Aviation Electric ou en simulation chez CAE Electronics). Cette approche confirme leur intérêt à recruter du personnel avec une formation particulière.

En plus de compétences spécifiques au génie, certaines ont mis l'accent sur l'intérêt du cours de mise en marché (ex.: Canadair, Aviation Electric , Marconi). Toutes souhaiteraient qu'un effort soit fait pour que soient améliorées les capacités de communiquer, que ce soit sous une forme écrite ou verbale. La connaissance usuelle de l'anglais est considérée comme indispensable.

3) LA CLIENTELE RECRUTEE

La formation d'ingénieurs, à partir d'une clientèle exclusive de techniciens, reçoit un appui unanime. Il est hors de tout doute que de tels ingénieurs auront des qualités pratiques considérées comme essentielles.

Cet appui n'exclut pas cependant l'intérêt de recruter des ingénieurs de formation plus traditionnelle. Dans certains cas, l'effort délibérément mis sur la conception ne donne aucun avantage marginal à un ingénieur "pratique". Le choix d'une formation plus pratique ou plus théorique sera déterminé par le profil du poste à pourvoir. En toute hypothèse, comme actuellement ce type d'ingénieurs n'existe pas, il est hors de doute qu'ils seront fort recherchés pendant plusieurs années.

4) LA FORMATION PRATIQUE

Toutes les entreprises rencontrées sont, sur le principe, en faveur des stages.

Les avantages d'une telle formation sont multiples. L'entreprise peut choisir parmi les stagiaires, les individus à son point de vue les plus intéressants. Elle forme un personnel dont, plus tard, elle aura grand besoin et de cette manière, contribue à son développement à moyen et long terme. L'étudiant apprend à mieux connaître l'entreprise, est payé, acquiert de l'expérience professionnelle qui lui sera reconnue et est davantage capable de préciser ses attentes.

Généralement, la durée minimale de stage paraît être de huit (8) mois, répartis en deux périodes de quatre (4) mois.

On souhaite que le choix et l'évaluation des stagiaires n'impliquent que le minimum de formalités bureaucratiques. A cet égard, le modèle coopératif est cité en exemple.

5) LES RESSOURCES PHYSIQUES

Deux types majeurs de réponses ont été recueillies. Certaines entreprises ont tout simplement refusé que le matériel puisse être utilisé à l'intérieur de certains cours. Le coût des machines et leur utilisation de manière continue sont les raisons invoquées.

D'autres entreprises (ex.: Air Canada, Canadair, Canadian Marconi) n'ont pas d'objection de principe. Elles soulignent cependant un certain nombre de difficultés pratiques dont les implications seront plus claires lorsque les discussions s'engageront sur des projets concrets. Les difficultés:

- financières — En toute hypothèse, l'utilisation des machines entraîne un coût de fonctionnement. Les entreprises souhaiteraient que ce coût soit assumé par les utilisateurs. Ainsi l'université, par un tel système, n'aura à supporter aucun coût d'investissement. On considère que cette approche est une juste répartition des coûts d'enseignement.

- ressources humaines: Les étudiants devront être supervisés par des spécialistes. Si ceux-ci devaient délaisser la production, leur salaire devrait être pris en charge par l'université.

- techniques: Certaines machines, en toute hypothèse, ne pourront être utilisées. Pour d'autres, l'utilisation ne pourra se faire qu'en dehors des horaires réguliers, le soir ou en fin de semaine (Canadair). Une entreprise (Canadian Marconi) n'entrevoit aucune restriction de ce type.

Les difficultés financières et en ressources humaines valent non seulement pour un cours mais aussi pour la formation pendant le stage. Toutefois dans ce dernier cadre, l'utilisation de la machinerie se heurte à moins de difficultés. Rolls Royce, Aviation Electric, CAE Electronics, Pratt & Whitney pensent que dans un tel cadre, l'utilisation du matériel est possible car elle s'inscrit dans un processus de production. En fait, l'utilisation des ressources physiques n'a pas les mêmes implications lorsqu'il s'agit de matériel électronique ou de machines outils. Il est hors de doute que dans ce dernier cas, les contraintes sont plus rigides, les possibilités d'utilisation "à la pièce" moins flexibles.

6) LES RESSOURCES HUMAINES

De toute évidence, les industries souhaitent apporter une contribution au programme de formation. Leur collaboration nous est immédiatement acquise, durant le jour, dans les cas ad hoc non répétitifs (ex.: séminaires). Des engagements à plus long terme (ex.: chargé de cours) exigent de connaître quels ingénieurs seront possiblement soustrait à la production. L'élaboration du programme permettra de mieux préciser les types de personnes ressources nécessaires à sa bonne réalisation.

En toute hypothèse, si les cours ont lieu le soir, aucune difficulté n'est envisageable sinon celle d'intéresser les ingénieurs compétents.

7) LE TEMPS PARTIEL

Toutes les entreprises pensent que de nombreux techniciens adultes seront intéressés à suivre des cours du soir.

La plupart considèrent cependant que la décision de suivre de tels cours est d'ordre individuel et ne prévoient pas d'encouragements spécifiques hors de ceux généralement prévus soit le paiement des frais de cours (40% au moment de l'inscription, les 60% restant en cas de réussite).

Toutefois, certaines entreprises (ex.: Air Canada) apporteraient à leurs meilleurs talents des supports plus importants.

On souhaite aussi que l'UQAM organise une formation accélérée car on craint que la durée des études à temps partiel ne décourage beaucoup de candidats.

III. INSERTION DU PROGRAMME DANS LE SYSTEME UNIVERSITAIRE

3.1 Le programme de génie aérospatial dans le cadre de l'UQAM

Le développement d'un programme de baccalauréat en génie aérospatial à l'UQAM s'inscrit tout à la fois comme complément et prolongement des programmes actuels en Sciences fondamentales et appliquées.

L'UQAM offre, depuis des années, des programmes de premier cycle couvrant les champs disciplinaires traditionnels. Notons la chimie, la physique, les mathématiques, la biologie, la biochimie, la géologie. Souvent ces programmes présentent des orientations originales telles celles des Sciences de l'atmosphère en physique ou structurées dans le cadre d'option (ex.: option chimie industrielle en chimie).

L'UQAM offre aussi des baccalauréats d'enseignement dans la plupart des disciplines précitées. Plusieurs certificats s'ajoutent aux programmes précédents de sorte qu'à l'heure actuelle, seize (16) programmes sont proposés en matière de Sciences fondamentales.

Cette expertise sera mise à contribution lors de l'élaboration du programme car une partie de celui-ci comprendra des cours de type fondamental.

La famille des Sciences regroupe aussi trois baccalauréats en Sciences appliquées. Ce sont le baccalauréat en informatique de gestion et deux programmes de type génie: le baccalauréat d'enseignement en électrotechnique et le baccalauréat d'enseignement en technologie de la mécanique.

Ces deux derniers programmes visent à préparer des maîtres pour l'enseignement collégial dans les secteurs correspondants. Quoiqu'ils ne soient pas, à proprement parler, des programmes de génie, l'orientation vers l'enseignement exigeant l'équivalent d'une

année de travail sur les questions pédagogiques, il reste que les cours à caractère proprement scientifique sont d'une qualité égale à celle de toute autre maison d'enseignement. En son sein, l'UQAM dispose par conséquent d'une expertise en sciences appliquées, laquelle par un dynamisme interne, propre aux jeunes institutions, aspire à poursuivre un développement dont la qualité est reconnue par le Ministère de l'éducation. A cette date, plus de 500 étudiants ont été diplômés et plus de 600 stages ont été organisés en collaboration avec l'industrie. Ces derniers ont été l'occasion d'un échange fructueux démontrant tout à la fois la pertinence de notre approche et permettant à l'UQAM d'accroître considérablement sa connaissance du monde industriel. C'est dire que ce projet provient d'une expérience mûrie.

D'ailleurs, ne faut-il pas mettre au crédit de l'UQAM, précisément par son goût déjà démontré pour les questions de sciences appliquées, l'élaboration des principaux éléments qui conduisirent à la création de l'Ecole de technologie supérieure?

Celle-ci a poursuivi sa propre évolution et l'UQAM, sans doute,se serait engagée plus rapidement dans des programmes de génie si le moratoire de cinq (5) ans sur la création de nouveaux programmes de génie n'avait pas été décidé suite à l'opération OSA.

Aujourd'hui, l'évidence des besoins en génie aérospatial s'impose à tout observateur. L'UQAM peut de nouveau manifester son originalité et un esprit dynamique qui lui permettent de satisfaire les besoins collectifs et par là de mieux assumer son mandat d'Université Publique.

3.2 Le génie aérospatial dans le plan triennal

Dans son plan triennal 1979-82, l'UQAM considérait la question technologique comme un des élément de problématique essentiels pour son

développement[1]; c'est pourquoi,alors qu'elle parlait de consolidation de ses activités de premier cycle, elle déclarait que la Famille des Sciences devrait s'engager dans le génie[2] pour 1981. La Commission des études par la résolution 80-CE-2597 a fait sienne cette orientation en recommandant "qu'un support significatif soit accordé au projet d'élaboration d'un baccalauréat en ingénierie".

Le projet de baccalauréat en génie aérospatial vient concrétiser ces prises de positions institutionnelles. Il leur donne une orientation montrant la sensibilité de l'UQAM à son contexte montréalais et indiquant la volonté d'y poursuivre son enracinement.

3.3 La place du génie aérospatial dans le réseau québécois et comparativement à d'autres universités

3.3.1 La situation au Québec

Dans le réseau des universités du Québec, l'intérêt pour les programmes de génie n'est pas nouveau. Aussi, trouve-t-on un programme de génie géologique et de génie unifié à l'Université du Québec à Chicoutimi et un programme en génie électrique et génie industriel à l'Université du Québec à Trois-Rivières.

Les autres universités québécoises ont aussi des formations d'ingénieurs, toutefois, aucune n'offre un baccalauréat en génie aérospatial. C'est dire autrement l'originalité de notre démarche. Cette remarque est non seulement fondée en ce qui regarde le système universitaire québécois mais aussi canadien car seule l'Université de Toronto offre un programme de baccalauréat en aérospatial.

---

(1) Plan triennal 1979-82 de l'Université du Québec à Montréal, février 1980, p. 14.

(2) Ibid, p. 52.

Certes au Québec des efforts ont été entrepris à l'initiative des autorités gouvernementales mais les universités francophones contactées ne se sont que partiellement engagées. Ainsi, l'Université de Sherbrooke ne propose à ses étudiants de génie mécanique qu'une option en aéronautique (15 crédits). Celle-ci n'apparaît d'ailleurs pas dans l'annuaire puisque les cours donnés le sont essentiellement sous forme de session intensive, 9 crédits en 3 semaines, session coïncidant avec la venue d'enseignants français. L'Ecole Polytechnique propose une option avionique et une option aéronautique (12 crédits) que peuvent suivre les étudiants des programmes de génie électrique, mécanique et industriel. Pour les étudiants intéressés, un stage, non crédité, peut être entrepris avec la collaboration de Canadair.

Enfin, l'Université Concordia a manifesté son intention d'introduire à son tour, dans son programme de génie mécanique, des enseignements sur l'aérospatial.

L'UQAM est convaincue que ces approches ne conviennent ni à former des ingénieurs en nombre suffisant, ni à leur donner une orientation propre à répondre aux besoins qualitatifs identifiés.

Actuellement, Polytechnique et Sherbrooke n'ont pas plus d'une quinzaine d'étudiants inscrits à leurs options et ce nombre ne pourra beaucoup croître selon les indications de sources fiables. L'écart entre l'offre et les besoins restera conséquemment considérable. Mais il y a plus.

Une option de 15 crédits aussi bonne soit-elle, ne peut rencontrer la nature des besoins à satisfaire. Certes, les industries comme nous l'avons noté lors de nos entrevues, souhaitent que les jeunes ingénieurs aient une bonne formation générale. Toutefois, dans le même souffle, elles admettent aussi qu'elles donneront la préférence à des ingénieurs, non pas spécialisés, mais possédant déjà certaines compétences spécifiques. Cette préférence est tellement vraie que ces mêmes

entreprises se déclarent très contentes de la compétence des ingénieurs étrangers, particulièrement anglais, qu'elles recrutent et ce n'est certes pas un hasard que nombre de leurs cadres proviennent de pays Européens ou des Etats-Unis.

On imagine mal que ces industries renoncent à recruter des ingénieurs moins compétents que leurs rivaux étrangers, tout simplement parce qu'ils seraient francophones. Ce serait pour elles aller de charybde en scylla. Si elle, toutefois, n'allaient préférer recruter des ingénieurs francophones, il est entendu que c'est à compétence égale ou non seulement car alors leur compétitivité serait directement remise.

Or une analyse systématique de la formation dans les pays concernés montre sans l'ombre d'un doute que les industries aérospatiales de ces derniers, n'ont pas prospérées avec des corps d'ingénieurs généralistes mais au contraire furent celle en présence de spécialisation croissante. Le tableau p. 33 illustrant la situation aux Etats-Unis a le mérite d'indiquer qu'au niveau du baccalauréat lui-même, une orientation spécifique à l'aérospatial existe déjà. Les finissants de ces programmes ne sont pas considérés comme des spécialistes, car c'est au niveau de la maîtrise que de telles préoccupations apparaissent vraiment, mais on considère déjà que l'aérospatial comme domaine particulier du génie doit donner lieu à une approche qui ne se réduise pas à l'enseignement trop large du génie mécanique ou électrique.

Il est intéressant de noter qu'en général, les programmes américains proposent des cours fondamentaux au moins durant les deux premières années et que les exercices qui y sont relatifs prennent pour objet l'aérospatial. Nous nous sommes inspiré de cette approche, de même que nous est apparue pertinente la mise sur pied d'une période plus importante que celle équivalent à une option, durant laquelle une orientation plus particulière à un certain champ de savoir est proposée.

Ce schéma de formation a l'avantage indiscutable d'avoir fait ses preuves. Le MIT est là pour le confirmer!

La question "du degré de spécialisation" doit aussi être considérée dans une autre perspective. Personne ne doute de la compétence d'ingénieurs européens, eux aussi spécialisés le plus souvent au niveau de la maîtrise. Par ailleurs, le marché de l'emploi étant international, la concurrence y est importante et le niveau de qualification vital. Dans ces conditions, former des ingénieurs en aérospatiale avec une seule option n'est-ce pas prendre le risque de former un personnel francophone pour les places les moins intéressantes? N'est-ce pas, en voulant rentrer par la petite porte, manquer de la disqualifier dès le départ surtout si l'on garde en mémoire que les activités de recherche-développement étant de plus en plus essentielles, le niveau de compétence deviendra un critère de plus en plus déterminant du maintien de l'implantation d'une entreprise?

Au fond, en tant que société, nous n'avons guère le choix que de nous hisser rapidement à un haut niveau sous peine d'entretenir nous-même les conditions qui justifieront que les entreprises déplacent leurs activités de recherche-développement vers d'autres lieux comme Pratt & Whitney vient de le faire pour Toronto. Formerons-nous des ingénieurs francophones qui partiront? Voilà pourquoi il faut former des ingénieurs québécois dont la compétence rivalisera avec celle de leur homologues étrangers et voilà pourquoi il faut vraiment une orientation aérospatiale tout au long des enseignements, une forme d'esprit à acquérir.

Lors de la remise du dossier de programme, nous aurons l'occasion d'aborder le type de formation requis sous ses aspects les plus techniques.

Un autre aspect de l'originalité de notre programme tient à la nature de la clientèle qui sera recrutée. Nous entendons nous adresser à des finissants de CEGEPS professionnels, ce qui, nous le verrons ulté-

Dans la région montréalaise, seule l'École de technologie supérieure a ouvert ses portes à de tels étudiants. Cette situation apparaît de plus en plus regrettable lorsqu'on connaît le nombre et la qualité des étudiants impliqués. L'UQAM, grâce au réseau extrêmement développé de ses anciens étudiants, maintenant enseignants au secondaire et au collégial, est particulièrement sensible aux dommages d'une accessibilité si manifestement insuffisante.

On peut aisément se convaincre de l'importance du bassin de la clientèle admissible à notre programme en considérant le tableau de la page 11. N'est-il pas étonnant que les étudiants de CEGEP achevés, ces 14,000 étudiants ne puissent pas, à toutes fins pratiques, poursuivre une promotion sociale d'autant plus évidente que la grande majorité de ceux inscrits à ces programmes sont d'origine ouvrière. Mais plus étonnant encore, comment justifier un cloisonnement aussi strict dans l'accessibilité au système universitaire alors que ces étudiants dont la compétence est appréciée, bien qu'évidemment perfectible, sont tenus à l'écart de disciplines ou programmes dans lesquels ils excelleraient? Est-il utile de rappeler que cette attitude particulière de tels finissants a été mise à profit à l'ETS et à Lakehead, est-il aussi utile de rappeler que les entreprises aérospatiales que nous avons consultées ont à l'unanimité reconnu que des finissants de CEGEPS professionnels recevant une formation d'ingénieur, auront un esprit pratique précieux, tant pour diriger des équipes que pour concevoir des projets réalisables compte tenu de la machinerie existante? Déjà le ministère de l'Education a montré un intérêt accru pour la formation professionnelle[1] et se propose minimalement de ne plus maintenir une séparation quelque peu arbitraire entre CEGEP général et CEGEP professionnel. La flexibilité, la souplesse du système éducatif qu'il esquisse permettra aux individus de mieux manifester leur valeur personnelle et ce, indépendamment d'un système quasi discriminatoire (par catégorie sociale d'origine par sexe, motivation, etc...). D'autre part, le Conseil des universités, en cela d'accord avec l'Office des professions, souhaite qu'un cheminement spécifique plus court que la filière classique,

---

(1)

permettre aux finissants des CEGEPS professionnels d'accéder à une diplomation de 1er cycle. Ainsi écrit-il:

"Afin de favoriser un meilleur accès à l'université en particulier aux détenteurs du diplôme d'études collégiales professionnel, et dans l'esprit d'une meilleure reconnaissance de la valeur des connaissances et habiletés acquises, le Conseil des universités recommande:

- que dans les meilleurs délais, les universités, de concert avec le Conseil des universités, étudient l'hypothèse de l'établissement d'une double séquence à l'intérieur de leurs programmes de 1er cycle;

- que le Conseil des universités, au terme de cet examen, émette un rapport au ministre de l'Éducation, indiquant en particulier les moyens appropriés à l'opérationnalisation de ces mesures."

Il n'est dès lors pas étonnant que l'UQAM ait voulu apporter sa contribution à une évolution souhaitable. Non seulement les objectifs d'accroître l'accessibilité constitutif de sa fondation seront-ils poursuivis mais elle les réalisera en formant des ingénieurs dont l'esprit plus positif, concret est grandement recherché par les entreprises. Cette double exigence justifie notre choix.

3.3.2 La situation au Canada

L'Université de Toronto est la seule université au Canada à offrir un programme en aérospatial. Toutefois, tant au niveau des critères d'admission que des contenus d'enseignement, ce baccalauréat est différent de notre projet. Ainsi, les élèves admis n'ont qu'une formation générale de niveau secondaire équivalent à 12-13 ans de scolarité. C'est dire qu'un étudiant québécois pourrait être inscrit en ayant réussi une seule année de CEGEP au lieu des trois que nous exigerons. Au regard des contenus, l'accent mis sur les questions générales de physique appliquée (ex.: mécanique quantique, lasers...) le disqualifie à la reconnaissance comme programme de génie. Pour obtenir la qualification d'ingénieurs,

les diplômés doivent s'inscrire à un programme de maîtrise à la faculté de génie[1].

Sans aucun doute, l'originalité de notre programme dépassera le cadre québécois. De fait, le recrutement d'étudiants considérés comme des techniciens n'existe, dans le reste du Canada, qu'à l'Université de Lakehead de Thunder Bay. Toutefois, aucun programme en aérospatial n'y est proposé puisque les programmes de génie proposés concernent le génie civil, le génie mécanique, le génie chimique, le génie électrique. Notre rencontre avec les responsables des programmes nous ont confirmé leur attrait considérable. D'ores et déjà leur approche est considérée comme un succès puisque les augmentations de clientèles ont été constantes et la facilité pour les finissants à trouver des emplois, toujours exceptionnelle. En effet, leur plus grande sensibilité aux questions pratiques, les rend aptes à relier les aspects théoriques d'un problème aux conditions de production.

3.3.3 La situation aux États-Unis

Un grand nombre d'universités américaines offrent des programmes de premier cycle universitaire en génie avec orientation dans les domaines de l'aéronautique et de l'espace. Certaines ne proposent qu'une option dans le cadre d'un baccalauréat en génie mécanique. Cependant, la plupart d'entre elles - et non les moindres - offrent des programmes de baccalauréat en génie aéronautique et aérospatial complètement différents des programmes de génie électrique ou mécanique. Tous ces programmes ont une durée de quatre ans après des études secondaires évaluées à douze ans de scolarité et totalisent entre 130 et 135 crédits (semester credits)[2] ou l'équivalent.

---

(1) University of Toronto, Faculty of Applied Science and Engineering, 1978-79, page IV, 2.

(2) Pour fin de comparaison, le nombre de crédits est converti en crédits semestre (semester credits) lorsque les études sont évaluées en "quater-credits" ou en unités.

UNIVERSITES AMERICAINES - BACCALAUREAT EN GENIE AEROSPATIAL

UNIVERSITES	PROGRAMMES	NB CREDITS	SOURCE
Massachusetts Institute of Technology (MIT)	Bachelor of Science in Aeronautics and Astronautics	120 crédits (360 unités)	Massachusetts Institute of Technology - Bulletin 1979-80, pp. 86 à 89.
California Institute of Technology	Bachelor of Science in Aeronautics	115 à 122 crédits (521 à 551 unités)	Caltech - Information for students, 1979-80, pp. 192-193
Virginia Polytechnic Institute	Bachelor of Science in Aerospace and Ocean Engineering	136 crédits (204 quarter-crédits)	Virginia Polytechnic Institute and State University - Catalog 1977-78, pp. 173-176
Purdue University	Bachelor of Science in Aeronautical and Astronautical Engineering	129 crédits	School Engineering, Purdue University Bulletin, 1977-79, pp. 32 à 36
Iowa State University	Bachelor of Science in Aerospace Engineering	130 crédits (195 quarter-crédits)	Iowa State University, Bulletin - General Catalog, 1977-1979, pp. 49-50-84-85-86
Mississipi State University	Bachelor of Science in Aerospace Engineering	134 credits	Bulletin of Mississipi State University, Bulletin General Catalog, 1978-79, pp. 214-215-217-218
University of Illinois	Bachelor of Science in Aeronautical and Astronautical engineering	136 crédits	University of Illinois at Urbana Champaign, Undergraduate programs, 1977-1979, pp. 252-253.
University of Tennessee	Bachelor of Science in Aerospace Engineering	135 crédits (202 quarter-credits)	The University of Tennesse Record, General Catalog, Knoxville, 1978-1979, pp. 129-130
Texas A&M University	Bachelor of Science in Aerospace Engineering	134 crédits	Texas A&M University, Undergraduate Catalog, 1978-1979, pp. 152-153
West Virginia University	Bachelor of Science in Aerospace Engineering	135 crédits	West Virginia University Bulletin Undergraduate Catalog, 1977-78, pp. 250-251

IV. LES OBJECTIFS DU PROGRAMME

Notre programme de génie aérospatial vise d'une manière intégrée à former des ingénieurs en aérospatial à partir d'étudiants diplômés du CEGEP professionnel.

Cela signifie que le programme dans sa construction répondra aux exigences de qualité requises pour tous programmes en génie et que ces exigences, parce qu'elles s'appliquent dans un domaine particulier, à une population particulière, imposent au plan pédagogique des objectifs particuliers.

4.1 Les objectifs de qualité

La qualité de la formation de tout ingénieur tient à sa compétence scientifique, compétence d'autant plus appréciée qu'elle est complétée de connaissances reliant sa pratique à un contexte organisationnel et social.

4.1.1 Les objectifs de formation scientifique

Tout ingénieur doit posséder un minimum de compétence en sciences exactes. D'une manière comparable à tout programme de génie, les mathématiques et la physique constitueront les disciplines sur lesquelles sera mis un accent principal. D'autres disciplines telle la chimie ne seront pas négligées.

Cette formation constitue le fondement sans lequel un programme de génie n'aurait guère de sens. Dans notre cas, cela sera d'autant plus vrai que notre clientèle, issue du CEGEP professionnel, devra fournir un effort plus marqué en ces domaines.

Par ailleurs, l'informatique se verra accorder une place correspondant aux besoins de plus en plus ressentis par l'industrie

aérospatiale, comme en témoigne la recommandation du groupe consultatif de travail sur l'industrie aérospatiale canadienne[1] d'intensifier l'utilisation de l'informatique.

4.1.2 Les objectifs de formation en génie

Notre but principal est d'assurer à nos étudiants une formation générale en génie aérospatial. C'est dire que, dans ce cadre, la formation dispensée visera à stimuler la capacité d'analyser un problème d'une manière logique, d'en synthétiser les composantes, de proposer des projets, d'en concevoir les moyens de réalisation et d'envisager les conditions de mise en oeuvre et de contrôle des opérations.

Les connaissances transmises auront pour fondement les principes généraux des disciplines enseignées tandis que leur champ d'application, les exemples et les exercices référeront à l'aérospatial.

Deux orientations plus particulières seront proposées à l'issue de la période de formation générale. Il s'agit des orientations aéronautique et avionique.

A cette étape, il s'agit de prendre garde à ne pas confondre cette approche, qui ressort de l'analyse de champ particulier d'intérêt avec les profils professionnels tels qu'ils sont décrits dans le code canadien des professions. Lors de l'analyse des besoins, nous avons regroupé plusieurs catégories du CCDP pour identifier le nombre d'ingénieurs requis dans chaque orientation. L'intérêt de cette démarche purement statistique ne permet pas de considérer que les ingénieurs à former doivent avoir les habiletés telles que décrites dans le code. Plusieurs raisons sont à considérer.

Le CCDP est un système catégoriel, certes pertinent à des fins statistiques,mais insuffisamment valide pour traduire les véritables

---

(1) Recommandation: "Au besoin, les industriels et le Gouvernement aidés

fonctions des ingénieurs dans les entreprises. Tout sociologue, statisticien ou spécialiste de la main-d'oeuvre en est conscient et c'est pourquoi le CAMAQ a lui-même entrepris une redéfinition des catégories d'analyses des besoins. Aussi pourrait-il être dangereux de croire que les orientations proposées doivent "coller" à des profils qui de l'avis général ne sont pas pertinents. Ces questions définitionnelles ne doivent pourtant pas masquer des réalités plus essentielles.

Les employeurs nous ont mis en garde contre la "spécialisation". Le personnel recruté, s'il doit être à l'aise dans un champ de compétence ne doit pas être "adapté" à une tâche précise. En effet, la mobilité interne aux entreprises est vitale car les ingénieurs travaillant en groupe se spécialisent la durée d'un projet particulier, mais celui-ci achevé, ils doivent être en mesure de faire valoir leur compétence dans des projets différents. Une personne trop spécialisée est aussi inutile qu'une personne de formation trop générale et le profil requis est celui de la polyvalence dans un champ de compétence. En outre, dans ce domaine où les connaissances, la technologie de production, le développement se poursuivent à un rythme soutenu, former un individu à une tâche particulière serait vain et hypothéquerait même sa créativité.

Ainsi, on ne peut s'attendre à ce que les orientations aéronautiques et avioniques forment des ingénieurs "spécialisés". Tous les témoignages recueillis vont à l'encontre de cette approche, il s'agit plutôt, dans un champ particulier de savoir,de mettre en place des attitudes, des modes de raisonnement et de pensée, une habileté à découvrir, le goût de connaître et de transposer des acquis d'un objet à un autre.

En ce sens, les orientations proposées correspondent bien à une catégorisation qui introduit tout à la fois une distinction minimale mais essentielle quant à l'objet considéré et maintient à l'intérieur de chaque catégorie la possibilité de conserver une large vision.

On notera enfin que cette approche dynamique permet à l'étudiant d'acquérir des qualités qui seront sans nul doute appréciables dans d'autres secteurs industriels.

Enfin un stage permettra à l'étudiant de confronter la théorie acquise à la réalité, confrontation qui devrait en retour stimuler l'intérêt théorique et un sens de l'opérationnalisation plus marqué.

4.1.3 Les objectifs de formation aux sciences sociales et administratives

L'UNESCO s'est penché sur le problème d'intégration des sciences humaines et sociales dans la formation de l'ingénieur[1]. Aussi peut-on lire sous la plume du Secrétaire: "Compte tenu du double rôle de l'ingénieur en tant que travailleur spécialisé et en tant qu'individu engagé strictement dans la transformation de la société, les sciences sociales et humaines peuvent figurer à part entière dans sa formation d'ensemble (...). Il est utile par conséquent que les élèves ingénieurs se familiarisent avec les modes de pensée et les méthodes des sciences sociales afin de bien se rendre compte de la profonde nécessité de faire intervenir lors de l'élaboration de projets technologiques, parallèlement aux considérations techniques et économiques, d'autres critères pertinents".

Les activités élaborées en ce sens mettront l'accent sur l'interdépendance des aspects proprement technologiques d'une question et de ses aspects sociaux.

A un niveau micro-social et dans le cadre des sciences de l'organisation, il apparaît opportun de familiariser les futurs ingénieurs aux principes premiers de l'administration. Leur responsabilité incluera souvent l'utilisation de techniques de gestion.

Les entreprises consultées se sont montrées très favorables à l'inclusion, dans un programme, de cours en sciences sociales et administratives.

---

(1) UNESCO - Rôle des sciences sociales dans la formation des ingénieurs: Les sciences sociales

4.1.4 Les objectifs de formation aux conditions de production industrielle

Un stage dans une entreprise aérospatiale fera partie intégrante du programme. Evalué conjointement par l'université et l'industrie ce stage crédité sera développé suivant les principes de coopératisme.

Les principaux objectifs poursuivis seront:

1) la familiarisation au fonctionnement global d'une entreprise

2) la confrontation des connaissances acquises et des modalités particulières d'opérationnalisation

3) l'élargissement des connaissances en génie aérospatial

4) l'expérimentation d'une situation de travail et la prise de conscience de ses diverses composantes

5) la discrimination des fonctions "intéressantes" et la facilitation de l'orientation professionnelle

4.2 Les objectifs pédagogiques

Non seulement notre programme doit-il s'imposer par sa qualité mais le recrutement d'une population d'étudiants à formation technique oblige-t-il à renouveller l'intérêt des questions pédagogiques.

Partant du fait que nos étudiants auront ce qu'il est convenu d'appeler "un certain degré de spécialisation", l'approche devra en être une d'élargissement du champ d'intérêt.

En un sens, la démarche prend le contrepied du processus traditionnel d'apprentissage. Pourtant il n'y a là aucune nouveauté essentielle. Depuis longtemps les pédagogues ont montré le caractère dynamique de la confrontation d'une expérience concrète aux nécessités de découvrir des lois générales. Souvent plus exigeante, obligeant l'individu à une authentique réflexion plutôt qu'à l'application automatique de formules toutes faites, cette démarche convient mieux à des adultes et à des personnes dont la motivation s'est manifestée dans des champs particuliers.

Intellectuellement plus proche de l'effort du chercheur dont la créativité est mise à l'épreuve "par la résistance de la réalité", cette pédagogie convient mieux à notre clientèle et au type d'industrie hautement novatrice dans laquelle elle s'insérera.

Quelques modalités pédagogiques spécifiques peuvent être déjà mentionnées sans qu'elles doivent être considérées comme exhaustives et définitives.

- L'interpénétration de la théorie et de la pratique

A l'intérieur des cours, des travaux pratiques, séances-problèmes, laboratoires, projets seront insérés de telle sorte que constamment soient mises en évidence les opérations d'abstraction et celles d'opérationnalisation. Cette gymnastique mentale sera constamment favorisée.

- L'individualisation de certains apprentissages

Compte tenu de la diversité des programmes d'origine, la révision et l'approfondissement de certains enseignements se feront sous forme d'unité modulaire. Non seulement les étudiants vérifieront les connaissances acquises et progresseront à leur rythme mais aussi leur niveau de connaissance pourra être homogénéisé sans heurt.

- Le support organisationnel

Afin que l'étudiant, tout au long du programme soit conseillé, le regroupement modulaire aidera le directeur de module dans sa tâche. Sans parler de tutorat, une attention personnalisée sera accordée aux étudiants.

- Le renforcement de la motivation

Ainsi que nous le verrons ultérieurement, les étudiants suivront tout d'abord des cours de base, que ce soit en sciences fondamentales ou en sciences du génie. Leur intérêt pour l'aérospatial sera stimulé par les exemples. Par la suite et dans le cadre des options, une première systématisation des connaissances sera proposée, systématisation impli-

Par ailleurs les stages (qui n'auront pas lieu la première année) viendront renforcer l'accroissement attendu de la motivation individuelle.

- L'évaluation du programme

Le programme sera systématiquement évalué, non seulement en fonction des contenus mais aussi des méthodes pédagogiques utilisées.

- Le stage

Ainsi que nous l'avons précédemment mentionné, le stage est un excellent moyen de confronter son savoir aux réalisations et pratiques existantes dans un champ donné.

4. STRUCTURE DU PROGRAMME

Il est nécessaire de subdiviser la durée et la structure globale de notre programme de baccalauréat. La différenciation de nos parcours est l'objet du dernier de programme, par conséquent, à cette étape du processus de formation nous diagnostiquons une approche globale plutôt que des modalités d'application.

De fait, ce dernier travail sera assuré par un capital qui lui conviendra à cet effet. En congrès sur les programmes comme la même voie d'alternance dans une des représentants du monde industriel ou des institutions d'enseignement qui nous ne servons plus loin, nous assurent leur entière collaboration, participant pleinement à un processus par lequel ils sont concernés au premier chef. Nous ne pouvons par conséquent préjuger du résultat de discussions des modalités qui seules permettront d'assurer une adéquation entre les besoins du monde industriel et les impératifs d'une formation ouverte.

Dans cet esprit, les considérations suivantes ne font qu'établir un cadre de travail et de réflexion préliminaire.

A plusieurs reprises, nous avons mentionné l'intérêt que présentera la structure des programmes modulaires qui tout à la fois permettra une bonne formation générale et une orientation plus spécifique dans certaines grandes spécialités. Ce modèle semble propice aux besoins identifiés, mais l'appréhension de certains d'entre nous à ce sujet n'est pas totalement levée. Il nous paraît donc nécessaire de bien définir les modules, leurs interrelations et de prévoir des mécanismes de contrôle périodiques.

Deux modèles semblent actuellement se dessiner. Le premier, mis au point à la faculté des sciences d'Orsay, comporte trois années d'études, réparties en 6 semestres de 15 mois. Le premier de ces semestres est consacré à l'enseignement de la physique, des mathématiques et de l'informatique, les

soit atteint un niveau de compétence satisfaisant et conforme avec les objectifs de formation déjà énoncés.

Durant cette période, l'ensemble des cours viseront à donner aux étudiants des connaissances fondamentales dans les diverses disciplines concernées, cependant que les exemples d'applications, les exercices... se référeront à l'aéronautique.

Cette période sera un tronc commun que devront suivre tous les étudiants étant entendu que selon leur niveau de connaissance particulier ou leur programme d'origine, ils pourront être dispensés de recevoir certains cours. Ainsi, [illegible] dans certaines [illegible] un phénomène [illegible]. Un nombre important et croissant d'étudiants inscrits au CEGEP professionnel sont issus du CEGEP général. N'ayant pas trouvé un emploi leur convenant ou une filière universitaire correspondant à leur aspirations, ils se sont inscrits au CEGEP professionnel. Hors de tout doute, ces étudiants seraient dispensés d'acquérir des notions qu'ils possèdent déjà.

Ce tronc commun sera suivi de deux orientations ou options, l'une en aéronautique, l'autre en avionique. Chacune d'entre elles comprendra des enseignements plus spécifiques aux domaines concernés (ex.: analyse [illegible]).

Chaque option comprendra des cours de projets, des cours obligatoires et des cours au choix dans une banque de cours [illegible]. L'importance relative de ces cours sera déterminée par le comité de programme, [illegible].

[illegible]

Les tableaux suivants permettent d'apprécier les poids relatifs des principales catégories disciplinaires dans les programmes américains. Ils seront un guide pour notre comité de programme dont le mandat sera bien entendu de ne pas les "copier" mais de proposer une structure, une séquence de cours, des syllabus qui soient adéquats aux besoins particuliers du Québec. En ce sens, il devra tenir compte aussi des recommandations, normes, exigences émises par différents organismes relativement à la formation d'ingénieur.

Voir tableau II page suivante.

TABLEAU [illegible]

ETUDE COMPARATIVE DES PROGRAMMES EN GENIE AERONAUTIQUE

REPARTITION DES ACTIVITES EN CINQ CATEGORIES

	[illegible] (en crédits)						ETUDES UNIVERSITAIRES (sophomore, junior et senior) (en crédits)						
	I	II	III	IV	V	TOTAL	I	II	III	IV OBLIGAT.	IV CHOIX	V	TOTAL
[illegible]	[illegible]	---	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	---	18 (27 q.c.)	23 (33 q.c.)	52 (78 q.c.)	0 (12 q.c.)	2 (3 q.c.)	103 (153 q.c.)
[illegible]	[illegible]	---	[illegible]	[illegible]	---	[illegible]	---	9	14	55	9	9	96
[illegible]	[illegible]	---	[illegible]	[illegible]	---	[illegible]	---	14 (21 q.c.)	17 (25 q.c.)	59 (88 q.c.)	8 (12 q.c.)	---	98 (146 q.c.)
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]		12	26	54	6		98
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	---	[illegible]	---	14	25	49	12	3	103
[illegible]	[illegible]	---	[illegible]	[illegible]	---	[illegible]	---	15 (23 q.c.)	24 (36 q.c.)	53 (79 q.c.)	8 (12 q.c.)	---	100 (150 q.c.)
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	---	[illegible]	---	17	23	53	6	---	97
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	---	[illegible]	3	18	21	51	9	---	102
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0.4	16.5	21.6	53.0	8.2	1.7	99.5

I. [illegible]
II. [illegible]
III. [illegible]
IV. [illegible]

On notera que les trois dernières années des universités américaines considérées équivalentes à des études de premier cycle universitaire au Québec sont de 100 crédits en moyenne, minimum de 96 crédits à l'Université Purdue et maximum de 103 crédits à l'Université de l'Illinois et à Virginia Polytechnic Institute. En conséquence, la répartition des activités dans les cinq catégories pour l'ensemble des huit programmes donne la moyenne suivante:

TABLEAU III

		CRÉDITS
Catégorie I:	Langues et littérature	1.6
Catégorie II:	Humanités et sciences sociales	10.6
Catégorie III:	Sciences fondamentales	27.8
Catégorie IV:	Sciences de l'ingénieur et spécialisation	53.3 0.2
Catégorie V:	Cours libres	1.7
		95.3

VI. CONDITION D'ADMISSION

Tout candidat à l'admission au baccalauréat aérospatial devra:

OU Posséder un diplôme d'études collégiales (DEC) en techniques physiques dans un programme avec orientation en technologie de la mécanique ou en électrotechnique.

Les programmes professionnels suivants répondent aux conditions d'admission:

Techniques de fabrication mécanique (241.05)

Equipement motorisé (241.02)

Dessin de conception mécanique (241.03)

Electrodynamique ([illegible])

Instrumentation et contrôle (243.02)

Electronique (243.11)

Techniques de fabrication (280.01)

Entretien d'aéronefs (280.03)

Avionique (280.04)

OU Présenter une formation académique équivalente à l'un des programmes professionnels précédents.

OU Posséder des connaissances appropriées, une expérience jugée pertinente et être âgé d'au moins vingt-deux ans.

Les conditions d'admissions sont conformes aux politiques générales d'admission à l'[illegible].

VII. DATE D'OUVERTURE DU PROGRAMME

Etant donné que le dossier du programme suivra un cheminement parallèle d'approbation auprès des organismes concernés, nous espérons que les décisions concernant l'opportunité et l'ouverture du programme seront prises dans des délais réduits permettant ainsi l'ouverture du programme en septembre 1981.

VIII. RESSOURCES HUMAINES

a) les enseignants

Les professeurs dont la liste suit sont susceptible d'oeuvrer dans le programme. Tous ont une formation d'ingénieur. Il n'est cependant pas exclus que certains professeurs, non ingénieurs, puissent voir leur compétence sollicitée. La structuration définitive du programme permettra de le préciser ultérieurement.

On trouvera à l'annexe II les curricula détaillés.

DEPARTEMENT DE PHYSIQUE

M. Armel Boutard, ingénieur, docteur en physique (Montréal)

M. François Gros D'Aillon, ingénieur, maîtrise en génie (McGill)

M. Zdzislaw Jacyno, ingénieur, docteur en sciences techniques (Pologne)

M. Roger Leroux, ingénieur, maîtrise en éducation (Montréal)

M. Pierre Richard, ingénieur, docteur en génie physique (Montréal)

M. Isztar Zawadzki, ingénieur, docteur en météorologie (McGill)

M. J. Claude [illegible], ingénieur, docteur en sciences physiques (Aix-Marseille)

DEPARTEMENT DE CHIMIE

M. [illegible], ingénieur, docteur en génie (McGill)

DEPARTEMENT DE MATHEMATIQUES

M. [illegible], ingénieur, docteur en mathématiques ([illegible])

M. [illegible], ingénieur, docteur en génie (Toulouse)

Mme [illegible], ingénieur, docteur en didactique des mathématiques (Montréal)

M. [illegible], ingénieur, docteur en informatique ([illegible])

M. [illegible], ingénieur, docteur en informatique ([illegible])

M. [illegible], ingénieur, docteur en mathématiques et [illegible] ([illegible])

[illegible]

M. [illegible]

M. [illegible]

M. Yvon Perreault, ingénieur, docteur en gestion (Grenoble)

Le corps d'ingénieur de l'UQAM est particulièrement intéressant. D'autres ressources humaines de première qualité s'adjoindront à ce noyau initiateur. Nous voulons en premier lieu parler du corps professoral de l'Ecole de Technologie Supérieure avec qui l'UQAM, par le biais des professeurs invités, collabore déjà d'une manière étroite. Regroupant plus d'une vingtaine de professeurs réguliers, dont la plupart ont une formation pertinente en génie, l'Ecole de Technologie entend supporter notre initiative avec les ressources humaines et matérielles dont elle dispose. La lettre jointe en annexe l'indique sans ambiguïté.

Dans le même esprit, l'Ecole d'aérotechnique du Collège Edouard Montpetit, dont la réputation n'est plus à faire, se déclare favorable à une collaboration permettant aussi bien l'échange de ressources humaines compétentes que l'utilisation commune de ressources physiques et matérielles. Cette position de principe, dont témoigne la lettre d'intention ci-jointe, nous permet par conséquent d'affirmer qu'autour de notre baccalauréat dont l'importance apparaît vitale pour l'avenir industriel du Québec, les institutions d'enseignement les plus qualifiées de la région métropolitaine sont prêtes à se grouper, mettre en commun suivant des modalités [illegible] à établir, leurs ressources humaines et matérielles pour qu'enfin [illegible] un pôle de savoir [illegible] et [illegible], afin d'assurer une [illegible] excellence en aéronautique.

[illegible]

Enfin, nous entendons mettre à profit les accords de coopération Québec-France et Québec-Etats-Unis. L'Université de Sherbrooke a profité de telles possibilités. Celles-ci s'avéreront précieuses au moins dans la période de démarrage du programme.

Rarement, un projet a-t-il assuré le groupement des ressources humaines les plus qualifiées dans une région. L'abondance, la diversité, la détermination de même que l'expérience et l'expertise dont nous disposerons, permettent sans ambage d'affirmer que sont réunis l'ensemble des conditions assurant un démarrage optimum du programme.

b) Le personnel de soutien

Le personnel de soutien existant, s'il peut être à même de suppléer à certaines fonctions, ne suffira pas à satisfaire l'ensemble des opérations de support qu'exigera l'ouverture du programme.

IX. LES RESSOURCES PHYSIQUES EXISTANTES

L'UQAM dispose de ressources physiques qui à divers degrés, pourront être utilisées par les étudiants du programme. Nous en dressons la liste un peu plus loin.

En fait, ces ressources ne constituent qu'une partie de l'ensemble des ressources disponibles. Nous avons précédemment indiqué l'intention de l'Ecole de technologie supérieure et du CEGEP Edouard Montpetit d'apporter une collaboration matérielle directe. Celle-ci pourra recouvrir des réalités quelque peu différentes suivant la structure qui sera développée dans le programme; de plus, la détermination précise des ressources à mettre en commun n'apparaît guère opportune tant que des études préliminaires relatives à l'intensité de l'utilisation de certains espaces ou appareils d'expérimentation n'auront pas été entreprises. Là encore il sera possible lors du dossier de programme d'établir les champs partagés dans le respect des vocations pédagogiques de tous les partenaires.

1) Les salles de cours

Certaines salles de cours pourront être utilisées dans le cadre du programme. Toutefois, compte tenu des accroissements prévus des clientèles dans l'ensemble des programmes, la disponibilité des salles de cours ne sera pas suffisante.

2) Salles d'ateliers

En plus des salles de cours, des salles de documentation, et des salles d'études seront nécessaires. Il faudra y ajouter les espaces de bureaux requis tant pour les enseignants que pour les chercheurs.

Outre les coûts liés à l'acquisition de ces espaces, des coûts d'aménagement seront à prévoir. Il est prématuré de préciser davantage

3) Les laboratoires

Compte tenu de l'importance des sciences fondamentales et des sciences de base du génie, les laboratoires suivant seront susceptibles d'être utilisés:

Laboratoire de fluorescence

Laboratoire de physique

Laboratoire de cristallographie

Laboratoire de micro-processeurs

Laboratoire des sciences des matériaux

Laboratoire d'électronique

Laboratoire d'optique

Laboratoire de micro-ondes

Laboratoire de physique atomique

Atelier mécanique

Laboratoire d'acoustique

Ces laboratoires seront utilisés suivant les nécessités. Ils disposent actuellement d'un matériel propre à l'enseignement des disciplines particulières mais aucun ne dispose d'équipements spécialisés en matière [illegible]. Il s'agira par conséquent de les [illegible] avec les instruments appropriés.

4) La bibliothèque

La bibliothèque des sciences possède des volumes de référence en mathématiques, physique, chimie, informatique. La bibliothèque générale est aussi dotée d'ouvrages relatifs aux sciences sociales et administratives.

Toutefois, compte tenu de la disponibilité déjà insuffisante de certains livres, il faudra prévoir, en fonction des cours qui seront donnés, des acquisitions supplémentaires.

Des journaux spécifiques à l'[illegible] devraient aussi être [illegible].

5) Les services d'audio-visuel et d'informatique

L'UQAM possède des équipements en informatique et audio-visuel. Toutefois, compte tenu de la saturation du système actuel, de l'essor prodigieux des clientèles dans ce domaine, il est à prévoir des installations supplémentaires.

6) L'équipement mécanique

Par le passé, et afin de répondre aux exigences de ses programmes, l'UQAM s'est toujours efforcée, pour éviter des dédoublements onéreux, d'utiliser la machinerie d'institutions d'enseignement intéressée à établir des liens contractuels. Dans cet esprit, elle a par exemple, signé des protocoles d'accord afin de pouvoir utiliser les installations du CEGEP du Vieux-Montréal.

Fidèle à cette ligne de conduite, l'UQAM ne croit pas qu'il lui sera nécessaire d'acquérir un matériel qui serait disponible soit au centre ville soit dans des institutions spécialisées en aérospatial. Nous connaissons les positions de principe de l'ETS et de l'Ecole d'Aérotechnique à cet égard. L'UQAM, en collaboration avec celles-ci, verra à s'assurer que le matériel existant soit utilisé d'une manière optimale.

De plus et sous des conditions à définir, il sera possible d'utiliser certaines machines d'entreprises aérospatiales. La position des industriels est fort claire à cet égard. Ainsi, aurons-nous accès à des machines dont le coût est tel qu'aucune institution d'enseignement ne pourrait se les payer et dont l'usage serait sans doute limité. Ainsi, sans pour autant "posséder" une machinerie importante, l'UQAM dispose d'un accès exceptionnel au parc actuellement existant, ce qui à la fois garantie que les exigences pédagogiques les plus sévères seront respectées et qu'elles seront réalisées aux coûts les plus bas possibles.

En conclusion, même si l'UQAM dispose des ressources physiques nécessaires aux enseignements qu'elle donne actuellement. Un simple accroissement de clientèle transformerait les conditions d'utilisation des espaces et d'un matériel déjà très intensivement sollicité. En considérant en outre les exigences spécifiques d'un programme comme le nôtre, il ressort à l'évidence que ses ressources physiques seront largement insuffisantes pour conduire à bien l'établissement d'un programme de qualité. L'accessibilité des autres ressources lui étant cependant acquise, il restera à la lumière du dossier de programme à spécifier la nature et l'importance des ressources qu'elle devra acquérir soit à titre "individuel" ou d'une manière commune avec les autres institutions d'enseignement qui soutiennent son initiative.

X. EFFECTIFS D'ETUDIANTS

10.1 Le bassin de clientèle

10.1.1 Le bassin collégial

Le secteur des techniques physiques au collégial, comprenant 38 programmes, comptait 15,088 étudiants à l'automne 1978. De ce nombre, les neuf programmes donnant accès au baccalauréat regroupaient 8400 étudiants, soit près de 60% de la clientèle totale du secteur des techniques physiques.

Parmi ceux-ci, 1893 étudiants étaient à l'automne 1978, en troisième année de leur programme. Ils auraient constitué le bassin potentiel de clientèle pour le programme de baccalauréat si ce dernier avait été offert à cette époque.

On trouvera le détail des effectifs au tableau 10.I. Il faut retenir ici que ce bassin de 1893 étudiants donne un ordre de grandeur minimal. Ce bassin pourra croître dans les années à venir, non seulement à cause de l'augmentation démographique des clientèles mais aussi à cause des effets à terme d'une politique de décloisonnement de l'enseignement professionnel et de l'effet en retour qu'un programme universitaire pourra avoir sur l'attractivité nouvelle des programmes du CEGEP professionnel.

10.1.2 Le bassin des adultes

L'admission d'étudiants à temps partiel ouvre un bassin constitué majoritairement d'adultes, soit de personnes répondant au troisième critère d'admission. Les représentants des industries aérospatiales nous ont confirmé qu'un nombre important de leur techniciens pourraient être intéressés à suivre un tel programme. Si nous restreignons le bassin de techniciens intéressés à ceux travaillant actuellement dans l'industrie aérospatiale nous obtenons, à partir des données de l'enquête entreprise par le CEIC, un bassin potentiel de 1623 techniciens

en date de janvier 1980[1].

TABLEAU I

CLIENTELES ETUDIANTES EN TECHNIQUES PHYSIQUES A L'AUTOMNE 1978

	C-1	C-2	C-3	TOTAL
Technologie de la mécanique (241.00)	768	431	---	1199
Techniques de fabrication mécanique (241.01)	---	---	222	222
Equipement motorisé (241.02)	---	122	134	256
Dessin de conception mécanique (241.03)	---	---	92	92
Electrotechnique (243.00)	2641	1912	---	4553
Electrodynamique (243.01)	---	---	330	330
Instrumentation et contrôle (243.02)	---	---	193	193
Electronique (243.03)	---	---	807	807
Aéronautique (280.00)	409	---	---	409
Techniques de fabrication (280.01)	---	67	23	90
Entretien d'aéronefs (280.03)	---	121	61	182
Avionique (280.04)	---	36	31	67
T O T A L	3818	2689	1893	8400
Autres programmes	2709	2117	1862	6688
Total - Techniques physiques	6527	4806	3755	15088

Sources: Ministère de l'Education, CEGEP- effectifs détaillés d'étudiants - Automne 1978, Vol 4, no. 1, Tableau I, p. 8; tableau II, pp. 12, 13 et 14.

(1) Les catégories de techniciens admissibles sont ceux dont les exigences de formation identifiées par le code canadien des professions, coïncident avec nos critères.

Si nous tenons compte par ailleurs du taux de roulement sur la période 1980-84, 290 techniciens supplémentaires seront admissibles. De cette manière, nous obtenons un total de 1913 techniciens admissibles.

10.1.3 Le bassin total de clientèle

Un minimum de 1893 étudiants constitue notre bassin de clientèle à temps complet.

Un minimum de 1913 techniciens constitue notre bassin de clientèle à temps partiel.

Un minimum de 3806 personnes constitue notre bassin total de clientèle.

10.1.4 Le taux d'attraction

Il n'est pas possible de déterminer quel serait le taux d'attractivité d'un programme comme le nôtre. Aucune étude systématique n'existe qui puisse servir de guide, tant par rapport au bassin "collégial" qu'adulte.

De plus, puisque trop d'universités s'adressent à des finissants de CEGEPS professionnels, aucun précédent n'existe qui puisse permettre une estimation qui soit "crédible".

Si nous utilisons un taux de passage de 55%. taux minimum correspondant à celui constaté du CEGEP général francophone à l'université[1] dans les années 1973-74-75 au Québec, nous devrions nous

(1) Les clientèles universitaires au Québec. Evaluation passée et perspectives d'avenir, 1966-1990, nov. 1976, Michel Robillard, U.Q., p. 31.

attendre à inscrire un peu plus de 1000 étudiants par année. Ce qui est techniquement impossible et qui créerait une pléthore d'ingénieurs en aérospatial que l'industrie ne pourrait absorber.

Dans ces conditions, il est raisonnable de procéder autrement et de déterminer les niveaux de clientèle à partir des besoins des industries et des seuils de viabilité d'un tel programme.

10.2 Les effectifs d'étudiants

Pour la période des trois années retenues aux fins du présent dossier, les effectifs acceptés dans le programme seraient les suivants:

Tableau des prévisions d'inscription

Régime	Année	1981 - 82			1982 - 83			1983 - 84		
	Session	E	A	H	E	A	H	E	A	H
	Ancienneté (2)									
Temps complet	nouveaux		50			50			80	
	anciens		--			45			85	
	Total		50			95			165	
Temps partiel (1)	nouveaux		10			15			40	
	anciens		--			10			20	
	Total		10			25			60	
Rédaction de thèse ou de mémoire	nouveaux									
	anciens									
	Total									
Totaux	nouveaux		60			65			120	
	anciens		--			55			105	
	Total		60			120			225	

1. Temps partiel: l'unité utilisée doit être le nombre de personnes physiques différentes.

2. Ancien: désigne tout étudiant ayant déjà complété au moins une session dans le programme.

   Nouveau: celui qui s'inscrit pour la toute première fois au programme à quelque niveau que ce soit.

Le nombre d'étudiants admis sera limité à 50 étudiants à temps complet pour les deux premières années du programme. L'organisation du programme et son "rodage" en seront facilités car il s'agit d'assurer une formation d'incontestable qualité.

Nous sommes, à toutes fins pratiques, déjà certains que les objectifs quantitatifs seront aisément atteints. Ainsi, selon les dires du directeur de l'Ecole d'aéronautique près de 15% des finissants s'inscrivent à des programmes de génie, soit une trentaine d'étudiants. Or, ce désir de poursuite des études universitaires ne se réalise dans les programmes de génie électrique et mécanique que parce que ces étudiants n'ont pas d'autres choix. Il est certain que si un baccalauréat en génie aérospatial leur était offert celui-ci serait incontestablement choisi car il serait la suite logique d'une formation dont ils sont satisfaits et qu'ils pourraient valoriser, tout en poursuivant leurs objectifs de formation supérieure. Cette réalité témoigne à sa manière du bien fondé de notre approche et de son caractère éminemment réaliste tant au plan qualitatif que quantitatif.

Il va sans dire que la seule existence d'un continuum de formation pour des techniciens en aérospatial augmentera le nombre de candidats intéressés à poursuivre leurs études.

Les étudiants à temps partiel seront aussi admis en nombre limité afin, là encore, d'assurer une formation de grande qualité.

La période de "rodage" passée, le programme pourra accueillir un plus grand nombre d'étudiants et nous solliciterons en collaboration avec les entreprises, les techniciens susceptibles d'être intéressés.

Cette période initiale passée, nous recruterons une centaine d'étudiants à temps complet et près de 75 - 80 à temps partiel.

De fait et dans une perspective à moyen et long terme, nous entendons, en collaboration avec les industries, élaborer un mécanisme qui permette de prévoir les évolutions de conjoncture et par là de régulariser le niveau d'admission au niveau d'emploi prévisible.